

Rancang Bangun Mesin Pengolah Sampah Organik Menjadi Bahan Pupuk Kompos dan Pencacah Pakan Ternak Berdaya Listrik Berkapasitas 25 kg/jam

Nurul Huda Bahari¹, Budianto², Fais Hamzah³

Program Studi Teknik Desain dan Manufaktur, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

Email : nurulhudabahari@yahoo.co.id

Abstrak

Sampah merupakan problem kompleks dimana – mana, banyak dampak buruk dari penumpukan sampah yang tak terorganisir atau tidak terkelola. Akibatnya terjadi pencemaran lingkungan (tanah, air dan udara) yang dapat merusak ekosistem yang ada. Hampir semua sampah dapat di kelola atau daur ulang (manfaatkan) yang aslinya dapat dimanfaatkan kembali sebagai suatu produk yang bernilai. Sejauh ini pengolahan sampah organik masih terdapat kekurangan yang dapat di manfaatkan atau di gunakan kembali sebagai produk yang berguna.

Proses perancangan ulang mesin pengolah sampah organik menjadi bahan pupuk kompos ini menggunakan metode reverse engineering yang mana melalui beberapa tahapan mulai dari perhitungan, perancangan dibantu oleh software CAD (Computer Aided Design) untuk pembuatan gambar, fabrikasi dan assembly bagian-bagian mesin dan trial untuk untuk mengetahui hasil produksi dari mesin sampah organik menjadi bahan pupuk kompos dan mencacah pakan ternak.

Berdasarkan hasil perancangan dan perencanaan yang telah dilakukan dihasilkan mesin yang dapat memproses 2 pekerjaan secara sekaligus yaitu mengolah sampah organik menjadi bahan pupuk kompos dan mencacah pakan ternak, dengan ukuran utama mesin 703 mm x 600 mm x 756 mm. Selanjutnya dilakukan uji coba, dan dihasilkan pemrosesan dengan waktu pengolahan selama 60 detik/100 gram, sehingga mesin memiliki kapasitas untuk memproses sebanyak ≤ 25 kg/jam. Dari hasil uji coba tersebut, perancangan dan pembuatan mesin pengolah sampah organik menjadi bahan pupuk kompos dan pencacah pakan ternak ini bisa dikatakan sukses. Sehingga mesin ini sangat efektif untuk pemrosesan olah sampah dan penyiapan pakan ternak.

Kata kunci : CAD, Mesin pengolah sampah, Perancangan ulang, Reverse engineering, Sampah

Sampah merupakan problem kompleks dimana – mana, banyak dampak buruk dari penumpukan sampah yang tak terorganisir atau tidak terkelola. Akibatnya terjadi pencemaran lingkungan (tanah, air dan udara) yang dapat merusak ekosistem yang ada. Hampir semua sampah dapat di kelola atau daur ulang (manfaatkan) yang aslinya dapat dimanfaatkan kembali sebagai suatu produk yang bernilai. Sejauh ini pengolahan sampah organik masih terdapat kekurangan yang dapat di manfaatkan atau di gunakan kembali sebagai produk yang berguna.

Dari permasalahan yang di dapat, maka dapat di ambil sebuah rumusan masalah diantaranya; Bagaimana mendesain Mesin pengolah sampah organik menjadi bahan pupuk kompos dan pencacah pakan ternak berdaya listrik dengan kapasitas 25kg/jam; Bagaimana membuat desain Mesin pengolah sampah organik menjadi bahan pupuk kompos dan pencacah pakan ternak berdaya listrik dengan kapasitas 25kg/jam; Bagaimana dan apa saja proses pengolahan sampah dan pakan ternak dari perancangan yang terjadi pada Mesin pengolah sampah organik menjadi bahan pupuk kompos dan pencacah pakan ternak berdaya listrik dengan kapasitas 25kg/jam; dan Bagaimana hasil / output pengolahan sampah dan pakan ternak dari perancangan Mesin pengolah sampah organik menjadi bahan pupuk kompos dan pencacah pakan ternak berdaya listrik dengan kapasitas 25kg/jam. Dari beberapa rumusan masalah tersebut maka dapat di ambil beberapa point tujuan dari penelitian ini yang diantaranya; Mampu mendesain Mesin pengolah sampah organik menjadi bahan pupuk kompos dan pencacah pakan ternak berdaya listrik dengan kapasitas 25kg/jam; Mampu membuat Mesin pengolah sampah organik menjadi bahan pupuk kompos dan pencacah pakan ternak berdaya listrik dengan kapasitas 25kg/jam; Mampu mengetahui proses pengolahan sampah dan pakan ternak

dari perancangan yang terjadi pada Mesin pengolah sampah organik menjadi bahan pupuk kompos dan pencacah pakan ternak berdaya listrik dengan kapasitas 25kg/jam; serta Mampu mendapatkan hasil / output pengolahan sampah dan pakan ternak sesuai spesifikasi dari perancangan Mesin pengolah sampah organik menjadi bahan pupuk kompos dan pencacah pakan ternak berdaya listrik dengan kapasitas 25kg/jam.

Adapun manfaat tujuan penelitian ini di antaranya; Penulis dapat merencanakan Mesin pengolah sampah organik menjadi bahan pupuk kompos dan pencacah pakan ternak berdaya listrik dengan kapasitas 25kg/jam sebagai bentuk pengaplikasian dari mata kuliah yang telah di pelajari di kampus Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS); Dari hasil penelitian ini diharapkan Mesin pengolah sampah organik menjadi bahan pupuk kompos dan pencacah pakan ternak berdaya listrik dengan kapasitas 25kg/jam dapat beroperasi dan di aplikasikan dengan baik, sehingga dapat mengurangi sampah organik yang ada dan untuk mempermudah penyiapan pakan ternak.

Mesin penghancur sampah organik merupakan mesin yang berfungsi untuk menghancurkan berbagai jenis sampah organik seperti daun, rumput, limbah sayur, limbah buah, dan sampah organik lainnya menjadi ukuran keci-kecil, Sampah organik yang sudah dicacah dapat langsung difermentasi menjadi kompos. Untuk mempercepat proses pengolahan kompos kita dapat menggunakan peralatan pengolahan sampah lainnya seperti **mesin mixer kompos**, mesin conveyor sampah, dan mesin pengolah sampah lainnya.

Sampah Organik adalah barang yang dianggap sudah tidak terpakai dan dibuang oleh pemilik / pemakai sebelumnya, tetapi masih bisa dipakai kalau dikelola dengan prosedur yang benar. Organik adalah proses yang kokoh dan relatif cepat, maka tanda apa yang kita punya untuk menyatakan bahwa bahan - bahan pokok kehidupan, sebutlah molekul organik, dan planet - planet sejenis, ada juga di suatu tempat di jagad raya? sekali lagi beberapa penemuan baru memberikan rasa optimis yang cukup penting. Sampah organik adalah sampah yang bisa mengalami pelapukan (dekomposisi) dan terurai menjadi bahan yang lebih kecil dan tidak berbau (sering disebut dengan kompos). Kompos merupakan hasil pelapukan bahan-bahan organik seperti daun-daunan, jerami, alang-alang, sampah, rumput, dan bahan lain yang sejenis yang proses pelapukannya dipercepat oleh bantuan manusia. Sampah pasar khusus seperti pasar sayur mayur, pasar buah, atau pasar ikan, jenisnya relatif seragam, sebagian besar (95%) berupa sampah organik sehingga lebih mudah ditangani. Sampah yang berasal dari pemukiman umumnya sangat beragam, tetapi secara umum minimal 75% terdiri dari sampah organik dan sisanya anorganik. Kompos adalah hasil penguraian parsial/tidak lengkap dari campuran bahan-bahan organik yang dapat dipercepat secara artifisial oleh populasi berbagai macam mikroba dalam kondisi lingkungan yang hangat, lembap, dan aerobik atau anaerobik (Modifikasi dari J.H. Crawford, 2003). Sedangkan pengomposan adalah proses di mana bahan organik mengalami penguraian secara biologis, khususnya oleh mikroba-mikroba yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi. Membuat kompos adalah mengatur dan mengontrol proses alami tersebut agar kompos dapat terbentuk lebih cepat. Proses ini meliputi membuat campuran bahan yang seimbang, pemberian air yang cukup, pengaturan aerasi, dan penambahan aktivator pengomposan.

Sampah terdiri dari dua bagian, yaitu bagian organik dan anorganik. Rata-rata persentase bahan organik sampah mencapai $\pm 80\%$, sehingga pengomposan merupakan alternatif penanganan yang sesuai. Kompos sangat berpotensi untuk dikembangkan mengingat semakin tingginya jumlah sampah organik yang dibuang ke tempat pembuangan akhir dan menyebabkan terjadinya polusi bau dan lepasnya gas metana ke udara. DKI Jakarta menghasilkan 6000 ton sampah setiap harinya, di mana sekitar 65%-nya adalah sampah organik. Dan dari jumlah tersebut, 1400 ton dihasilkan oleh seluruh pasar yang ada di Jakarta, di mana 95%-nya adalah sampah organik. Melihat besarnya sampah organik yang dihasilkan oleh masyarakat, terlihat potensi untuk mengolah sampah organik menjadi pupuk organik demi kelestarian lingkungan dan kesejahteraan masyarakat (Rohendi, 2005). Pakan adalah makanan / asupan yang diberikan kepada hewan ternak (peliharaan). Istilah ini diadopsi dari bahasa Jawa. Pakan merupakan sumber energi dan materi bagi pertumbuhan kehidupan makhluk hidup. Zat yang terpenting dalam pakan adalah protein. Pakan berkualitas dan dan adalah pakan yang kandungan protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitaminnya seimbang. Dalam perancangan mesin ini, pakan ternak yang akan di olah

adalah pakan ternak untuk ayam/bebek. Sehingga dapat diketahui hasil dari pengolahan pencacahan pakan ternak tersebut tidaklah terlalu besar dengan dimensi sekitar kurang lebih 1 – 3 cm.

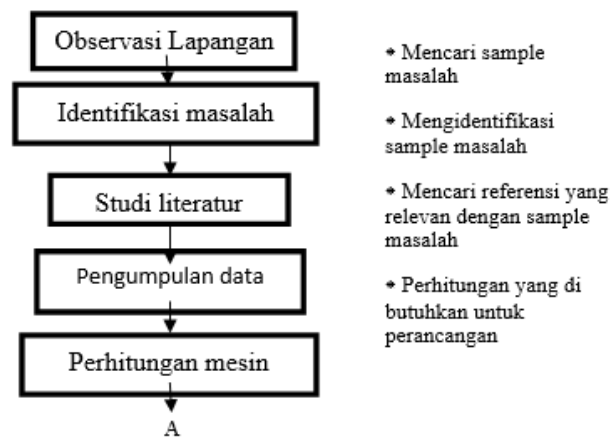
Agar penulisan dan pengerjaan tugas akhir ini terarah dan tidak jauh dari target maka perlu dibuat suatu pembatasan masalah yang diantaranya: Dalam penelitian ini sumber penggerak mesin adalah energi listrik. Perhitungan kekuatan las dianggap sudah memenuhi kriteria. Perhitungan estimasi biaya hanya sebatas keperluan material dan proses perancangan (fabrikasi). Hasil akhir dari penelitian ini hanya sampai pada keberhasilan perancangan serta perakitan dengan meninjau hasil machining dari perancangan mesin tersebut dan produk yang di hasilkan bahan (pupuk) dan pakan ternak.

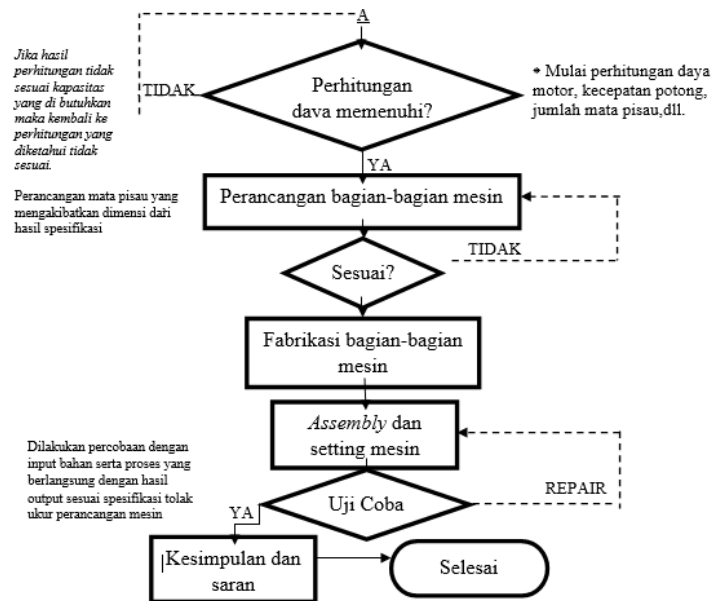
Adapun metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan metode reverse engineering Konsep *reverse engineering* sebenarnya merupakan sebuah proses analisis suatu sistem guna mendapatkan informasi mengenai identifikasi sistem, komponen sistem, dan sebagainya, yang tujuannya adalah menyajikan informasi tersebut ke dalam bentuk yang lebih mudah dimengerti. *Reverse engineering* dapat juga didefinisikan sebagai segala aktifitas dalam mempelajari cara kerja suatu produk atau mempelajari ide-ide ataupun teknologi dalam mengembangkan suatu produk.

Reverse engineering didefinisikan sebagai proses menganalisa suatu sistem melalui identifikasi komponen-komponennya dan keterkaitan antar komponen, serta mengekstraksi dan membuat abstraksi dan informasi perancangan dari sistem yang dianalisa tersebut. Konsep *reverse engineering* di industry pada dasarnya adalah menganalisa suatu produk yang sudah ada (dari produsen lain) sebagai dasar untuk merancang produk baru yang sejenis, dengan memperkecil kelemahan dan meningkatkan keunggulan produk para kompetitornya. (Wibowo, 2006)

Dalam melakukan *reverse engineering* dibantu dengan teknologi *Computer Aided Design* (CAD) yang saat ini semakin canggih. Dengan bantuan *software* inilah suatu produk, *tools* atau *part* dapat digambarkan dalam bentuk digital, sehingga bisa dianalisis bagaimana produk itu bekerja, apa yang bisa dilakukannya, terdiri dari apa saja komponen-komponennya, perkiran biaya, dan lain-lain. (Hidayat, 2011).

Dari beberapa teori yang telah di dapat tersebut lalu dapat ditentukan arah pengerjaan terstruktur yang di jelaskan pada diagram alir di bawah ini:





Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian

Perancangan menggunakan *Bill of Materials* (BOM) adalah untuk mengetahui kebutuhan material yang menyusun terbentuknya suatu produk. Berikut ini dijelaskan gambar *Bill of Materials* dari mesin pengolah sampah organik menjadi bahan pupuk kpmpos dan pencacah pakan ternak berdaya listrik berkapasitas 25 kg/jam, yaitu sebagai berikut:

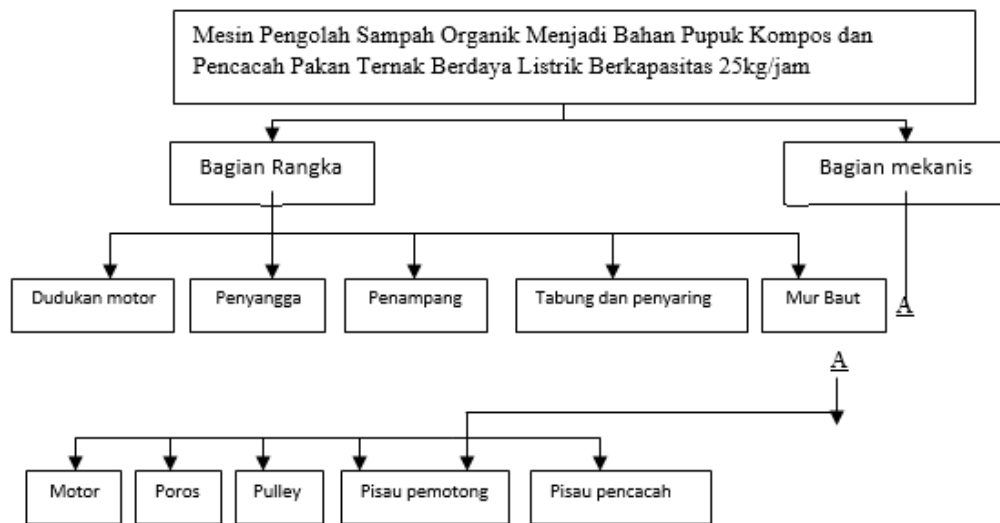


Diagram 1.1 BOP Mesin Pengolah Sampah Organik Menjadi Bahan Pupuk Kompos dan Pencacah Pakan Ternak Berdaya Listrik Berkapasitas 25kg/jam

1) Biaya bahan baku

Biaya bahan baku adalah biaya pembelian komponen-komponen yang dibutuhkan mesin pengupas kelapa dan pengurai sabut kelapa. Adapun rincian dari biaya bahan baku dijelaskan pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Rincian biaya bahan baku

No.	Komponen	Jumlah	Harga	Total
1	Motor listrik 1 HP	1	Rp 1.300.000/kg	Rp 1.300.000

2	Pulley motor	1	Rp 80.000	Rp 80.000
3	Poros ST 42 Ø25 x 1,5 m	1	Rp 150.000	Rp 150.000
4	Pulley Reducer 1	1	Rp 150.000	Rp 150.000
5	Pulley Reducer 2	1	Rp 105.000	Rp 105.000
6	Pulley Reducer 3	1	Rp 78.000	Rp 78.000
7	V-Belt A-36	1	Rp 20.000	Rp 20.000
8	V-Belt A-61	1	Rp 25.000	Rp 25.000
9	ASTM A36	1	Rp 360.000	Rp 360.000
10	Plat tabung	1	Rp 300.000	Rp 300.000
11	Penyaring	1	Rp 150.000	Rp 150.000
12	Mata pisau	1	Rp 250.000	Rp 250.000
13	Mur baut	30	Rp 1.500	Rp 45.000
Total				Rp 2.908.000

Total biaya pembelian bahan baku Mesin Pengolah Sampah Organik Menjadi Bahan Pupuk Kompos dan Pencacah Pakan Ternak Berdaya Listrik Berkapasitas 25kg/jam Rp 2.908.000

2) Biaya Pembuatan

Biaya pembuatan adalah semua biaya yang dikeluarkan untuk membayar peminjaman alat dan jasa pembuatan dan fabrikasi Mesin Pengolah Sampah Organik Menjadi Bahan Pupuk Kompos dan Pencacah Pakan Ternak Berdaya Listrik Berkapasitas 25kg/jam. Adapun rincian biaya pembuatan dijelaskan pada tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 Rincian biaya pembuatan

No.	Proses	Harga
1	Pengelasan	Rp 1.000.000
2	Bor	Rp 100.000
3	<i>Cutting</i>	Rp 500.000
4	Gerinda	Rp 100.000
5	Bubut	Rp 200.000
6	Pengecatan	Rp 150.000
8	Perakitan	Rp 350.000
9	Biaya tak terduga	Rp 200.000
Total		Rp 2.600.000

Total biaya yang dikeluarkan untuk biaya pembuatan Mesin Pengolah Sampah Organik Menjadi Bahan Pupuk Kompos dan Pencacah Pakan Ternak Berdaya Listrik Berkapasitas 25kg/jam adalah Rp 2.600.000

3) Biaya Total

Biaya total adalah jumlah biaya yang dikeluarkan pada proses perancangan dan pembuatan mesin pengupas kelapa dan pengurai sabut kelapa, yang diakumulasi dari biaya bahan baku dan biaya pembuatan.

$$\text{Biaya total} = \text{Biaya bahan baku} + \text{Biaya pembuatan}$$

$$= \text{Rp. 2.908.000} + \text{Rp 2.600.000}$$

$$= \text{Rp 5.508.000}$$

Jadi biaya total dari proses perancangan dan pembuatan Mesin Pengolah Sampah Organik Menjadi Bahan Pupuk Kompos dan Pencacah Pakan Ternak Berdaya Listrik Berkapasitas 25kg/jam adalah Rp 5.508.000

Dari hasil perancangan dan perencanaan mesin pada pembahasan sebelumnya didapatkan hasil Mesin Pengolah Sampah Organik Menjadi Bahan Pupuk Kompos dan Pencacah Pakan Ternak Berdaya Listrik Berkapasitas 25kg/jam seperti pada gambar 1.2 dibawah ini.



Gambar 1.2 Mesin yang telah di assembly

Setelah hasil mesin didapatkan, maka tahap selanjutnya dilakukan proses uji coba untuk mengetahui kapasitas operasional Mesin Pengolah Sampah Organik Menjadi Bahan Pupuk Kompos dan Pencacah Pakan Ternak Berdaya Listrik Berkapasitas 25kg/jam. Pengujian dilakukan menggunakan sampah organik (daun dan ranting). Dalam proses uji coba yang dilakukan, mesin mampu memproses sampah organik dalam waktu 60 detik/100gram, dengan hasil penyacahan seperti gambar 1.3 dibawah ini.



Gambar 1.3 Hasil machining

Adapun dapat diketahui jenis material yang digunakan untuk pembuatan mesin tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 1. 1 Material Properties ASTM A36

Property	Value	Units
Elastic Modulus	200	Gpa
Poissons Ratio	0,26	N/A
Shear Modulus	79,3	Gpa
Density	7850	Kg/m ³
Tensile Strength	400	Mpa
Compressive Strength in X		N/mm ²
Yield Strength (σ)	250	Mpa

Dari penelitian tersebut dapat didapatkan sebuah kesimpulan dan saran sebagai berikut: Berdasarkan proses perancangan, fabrikasi, dan assembly yang telah dilakukan, maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut ini. Pembuatan desain mesin dikerjakan menggunakan *software Autocad 2007*. Setelah itu dilakukan proses fabrikasi mesin sesuai dengan desain dan perhitungan yang telah dilakukan. Mesin Pengolah Sampah Organik Menjadi Bahan Pupuk Kompos dan Pencacah Pakan Ternak Berdaya Listrik Berkapasitas 25kg/jam menggunakan transmisi pulley, sistem penggerak motor listrik 1 HP. Dari hasil uji coba mesin menggunakan sampah organik, didapatkan hasil pemrosesan pencacahan sampah organik dengan waktu 60 detik/100gram sehingga mesin mampu memproses dengan kapasitas 25kg/jam. Total biaya pembuatan Mesin Pengolah Sampah Organik Menjadi Bahan Pupuk Kompos dan Pencacah Pakan Ternak Berdaya Listrik Berkapasitas 25kg/jam Rp Rp 5.508.000 Lama pengerjaan Mesin Pengolah Sampah Organik Menjadi Bahan Pupuk Kompos dan Pencacah Pakan Ternak Berdaya Listrik Berkapasitas 25kg/jam selama 2,5 bulan.

Diharapkan untuk penelitian berikutnya desain mesin lebih di minimalis, sehingga dapat menekan biaya pembuatan. Diharapkan untuk penelitian berikutnya lubang pada hopper diperbesar agar hasil cacahan tidak tersendat pada hopper penyaring. Faktor keamanan pada pisau pemotong lebih di tingkatkan agar mesin lebih aman. Untuk penelitian berikutnya diharapkan sistem transmisi pulley diganti menggunakan sistem transmisi sproket, agar lebih kuat dan untuk menghindari selip. Pada saat perawatan harap diperhatikan pisau pemotong dan pisau pencacah karena berpengaruh saat pengerjaan, dan perlu diperhatikan baut-baut yang kendur supaya dikencangkan terlebih dahulu. Pada penelitian selanjutnya diharapkan di tambahkan analisa pada faktor getaran mesin saat running (vibration) dan kebisingan mesin saat running (noise).

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad,Z. (1999). *Sambungan Las*. Jakarta: Diktat Elemen Mesin Universitas Tarumanagara.
- Deutschman, AD. (1975). *Machine design*. Macmillan Publishing co.,inc. New York
- Khurmi,R.S, & Gupta, J.K. (2002). *Machine Design*, New Delhi: S.C Had & Company LTD. Ram Nagar.
- Novyanto. (2007, 02 13). *Elemen Mesin-Sabuk (Belt) dan Pulley*. Retrieved 1 17, 2016, from Okasatria.blogspot.co.id/2007/10/Elemen Mesin-Sabuk (Belt) dan Pulley.html
- Popov, E.P. (1995). *Mekanika Teknik (Machine of Material)*, Jakarta, Erlangga.
- Sularso. (2004). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.